(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11)特許出顧公表番号 特表2002-539282 (P2002-539282A)

(43)公表日 平成14年11月19日(2002.11.19)

			ΡÍ		デ	-7]}*(多考)
(51) Int.Cl.7		酸別記号		59/62		2H025
C08G	59/62		0000	59/ 6 8		2H096
	59/68		G03F	7/039	601	4J036
G03F	7/039	601		7/075	511	5F046
	7/075	511		7/11	503	
	7/11	503	審查請求 未請求 予備	7/11 審查請求 有	(全 46 頁)	最終頁に続く
			The property of the party of th		25/24 N/F / •	ケミカルズ・イ

(21)出願番号	特顏2000-604080(P2000-604080)
	平成12年3月10日(2000.3.10)
(86) (22)出顧日	平成13年9月11日(2001.9.11)
(85) 翻訳文提出日	PCT/US00/06315
(86)国際出願番号	
(87)国際公開番号	WO00/53645
(87)国際公開日	平成12年9月14日(2000.9.14)
(31)優先権主張番号	09/268, 429
(32) 優先日	平成11年3月12日(1999.3.12)
(33)優先権主張国	米国 (US)
	EP(AT, BE, CH, CY,
(81)指定国	FI, FR, GB, GR, IE, I
DE, DK, ES,	F1, FR, GB, GR, 12, -
T, LU, MC, N	L, PT, SE), JP, KR, S
G	
_	

(71)出願人 アーチ・スペシャルティ・ケミカルズ・インコーポレイテッド
OLIN MICROELECTRONIC CHEMICALS, INC.アメリカ合衆国コネティカット州06856ー4500.ノーウォーク、ピー・オー・ボックス4500.メリットセヴン501

(72)発明者 パトリック・フォスター アメリカ合衆国ロードアイランド州02903. プロヴィデンス. ノースコートストリート

(74)代理人 弁理士 高木 千嘉 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 193NMリソグラフィーのためのヒドロキシーエポキシド熱硬化下塗り

(57)【要約】

本発明はヒドロキシル含有ポリマー及び架橋剤として多官能エポキシドからなる熱硬化性ポリマー組成物に関する。この熱硬化性ポリマー組成物は溶媒に溶解しそして深紫外光リソグラフィーにおける下塗り層として使用することができる。更に、本発明は基板、基板上の熱硬化下塗り組成物、及び熱硬化下塗り組成物の上の放射線感受性レジスト上塗りからなる光リソグラフィー被覆基板にも関する。その上、本発明はレリーフ構造物の製造のため光リソグラフィー被覆基板を使用する方法にも関する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤からなる熱硬化性ポリマー組成物。ここで前記ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミド、及びアリルアルコールからなる群より選ばれる少なくとも1つのモノマー単位からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とする。

【請求項2】 多官能エポキシドは次の一般構造

【化1】

$$A \leftarrow CR \leftarrow CH_2$$

を有する請求項1に記載の組成物。構造中Aは少なくとも2の原子価を有する多官能基であり、nは少なくとも2の整数でありそしてRは水素又はヒドロカルビル基である。

【請求項3】 前記熱酸発生剤は次の一般構造

【化2】

$$R_{7}-O = S \qquad R_{8} \qquad R_{9}$$

$$R_{10}$$

$$R_{11}$$

を有する請求項1に記載の組成物。構造中R7は置換された又は置換されていないアルキル、シクロアルキル又は芳香族基でありそして前記置換基はハロゲン、アルコキシ、芳香族、ニトロ又はアミノ基であり、そしてR8ないしR12は独立して水素、直鎖又は枝分かれ鎖のC1ないしC4アルキル、アルコキシ、アミノ、

アルキルアミノ、アリール、アルケニル、ハロゲン、アシルオキシ、シクロアル キル、又は環状のシクロアルキル、芳香族又は複素環から選ばれる。

【請求項4】 アリルアルコールの1つのモノマー単位からなる前記ヒドロキシル含有ポリマーは約2000ないし10,000のポリマー重量平均分子量を有しそしてシクロヘキサノール、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート及びヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミドのモノマー単位からなる前記ポリマーは約9,000ないし38,000の数平均分子量を有する請求項1に記載の組成物。

[請求項5] 更にアクリル酸又はメタアクリル酸の環状脂肪族エステルの モノマー単位を含む請求項1に記載の組成物。

【請求項6】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位 【化3】

$$R_1$$
 $O = \begin{pmatrix} R_2 \\ O = \begin{pmatrix} R_2$

からなる請求項1に記載の組成物。ここで R_1 及び R_2 は独立して水素又はメチルである。

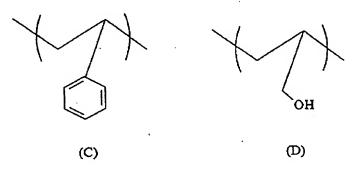
【請求項7】 モノマー単位(A)のモル%は約20ないし40モル%でありそしてモノマー単位(B)のモル%は約60ないし80モル%である請求項6に記載の組成物。

【請求項8】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位 【化4】

からなる請求項1に記載の組成物。ここでR1及びR2は独立して水素又はメチルである。

【請求項9】 モノマ一単位 (A) のモル%は約10ないし30モル%であり、モノマ一単位 (B) のモル%は約30ないし40モル%でありそしてモノマー単位 (C) のモル%は約30ないし50モル%である請求項8に記載の組成物

【請求項10】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位 【化5】



からなる請求項1に記載の組成物。

【請求項11】 モノマー単位(C)のモル%は約39~60モル%であり そしてモノマー単位(D)のモル%は約40ないし61モル%である請求項10 に記載の組成物。

【請求項12】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位 【化6】

$$R_{13}$$
 $O=$
 NH
 OH
 OH

からなる請求項1に記載の組成物。ここでR2及びR13は独立して水素又はメチルである。

【請求項13】 モノマー単位(B)のモル%は約70~90モル%でありそしてモノマー単位(E)のモル%は約10~30モル%である請求項12に記載の組成物。

【請求項14】 (a) 基板、(b) 基板上の熱硬化下塗り、及び(c) 前記熱硬化下塗りの上に置かれた放射線感受性レジスト上塗りからなる光リソグラフィー感受性被覆基板。ここで前記熱硬化下塗りはヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤からなる熱硬化組成物からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とする

【請求項15】 ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミド、及びアリルアルコールからなる群より選ばれるモノマー単位からなる請求項14に記載の被覆基板。

【請求項16】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは更にアクリル酸又はメターアクリル酸単位の環状脂肪族エステルのモノマー単位を含む請求項15に記載の被覆基板。

【請求項17】 前記熱酸発生剤は次の一般構造

【化7】

$$R_{7}-O = S = R_{10}$$
 R_{12}
 R_{11}

を有する請求項14に記載の被覆基板。構造中R7は置換された又は置換されていないアルキル、シクロアルキル又は芳香族基でありそして前記置換基はハロゲン、アルコキシ、芳香族、ニトロ又はアミノ基であり、そしてR8ないしR12は独立して水素、直鎖又は枝分かれ鎖のC1ないしC4アルキル、アルコキシ、アミノ、アルキルアミノ、アリール、アルケニル、ハロゲン、アシルオキシ、シクロアルキル、又は環状のシクロアルキル、芳香族又は複素環から選ばれる。

【請求項18】 多官能エポキシドは次の一般構造

[化8]

$$A \leftarrow CR \leftarrow CH_2$$

を有する請求項14に記載の被覆基板。構造中Aは少なくとも2の原子価を有する多官能基であり、nは少なくとも2の整数でありそしてRは水素又はヒドロカルビル基である。

【請求項19】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位 【化9】

$$R_1$$
 R_2
 R_2

からなる請求項14に記載の被覆基板。ここでR₁及びR₂は独立して水素又はメ チルである。

【請求項20】 モノマー単位 (A) のモル%は約20ないし40モル%でありそしてモノマー単位 (B) のモル%は約60ないし80モル%である請求項19に記載の被覆基板。

【請求項21】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

[
$$\{t: 10\}$$
]
$$R_1$$

$$O = \begin{cases} R_2 \\ O = \\ O = \begin{cases} R_2 \\ O = \begin{cases} R_2 \\ O = \\ O = \begin{cases} R_2 \\ O = \begin{cases} R_2 \\ O = \begin{cases} R_2 \\ O = \\ O =$$

からなる請求項14に記載の被覆基板。ここでR1及びR2は独立して水素又はメ チルである。

【請求項22】 モノマー単位(A)のモル%は約10ないし30モル%であり、モノマー単位(B)のモル%は約30ないし40モル%でありそしてモノ

マー単位(C)のモル%は約30ないし50モル%である請求項21に記載の被 覆基板。

【請求項23】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

【化11】

からなる請求項14に記載の被覆基板。

【請求項24】 モノマー単位(C)のモル%は約39~60モル%であり そしてモノマー単位(D)のモル%は約40ないし61モル%である請求項23 に記載の被覆基板。

【請求項25】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

【化12】

$$R_{13}$$
 $O = N_{13}$
 $O = N_{13}$
 $O = N_{14}$
 $O = N_{13}$
 $O = N_{14}$
 $O = N_{15}$
 $O = N_{$

からなる請求項14に記載の被覆基板。ここでR2及びR13は独立して水素又は メチルである。

【請求項26】 モノマー単位(B)のモル%は約10~30モル%であり そしてモノマー単位(E)のモル%は約70~90モル%である請求項25に記 載の被覆基板。

【請求項27】 前記放射線感受性レジスト上塗りはシリコンを含む化学増幅型レジストである請求項14に記載の被覆基板。

【請求項28】 前記放射線感受性上塗りは次のモノマー単位

からなるポリマーを含む請求項27に記載の被覆基板。ここでR3はメチル又は ヒドロキシエチルであり、R4は水素、メチル又はCH2CO2CH3でありそして R5及びR6は水素又はメチルであり、この場合それぞれの選択は独立してなされ る。

【請求項29】 前記多官能エポキシド架橋剤は1,4ーシクロヘキサンジメタノールジグリシジルエーテル、ジシクロペンタジエンジエポキシド、及びビスフェノールAジグリシジルエーテルからなる群より選ばれ、そして前記熱酸発生剤はシクロヘキシルpートルエンスルホネート、メンチルpートルエンスルホネート及びシクロヘキシル2,4,6ートリイソプロピルベンゼンスルホネートからなる群より選ばれる請求項15に記載の被覆基板。

【請求項30】 (a) 被覆基板を準備する;ここで前記被覆基板は基板、基板上の熱硬化下塗り、及び前記熱硬化下塗りの上の放射線感受性レジスト上塗りからなり、そして前記熱硬化下塗りはヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤からなる熱硬化組成物からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とする;

(b) 放射線感受性レジスト上塗りを化学線に画像形成露光する; そして

(c) 放射線感受性レジスト上塗りを現像剤で現像してレジスト画像を形作る 段階からなるレリーフ構造物の製造方法。

【請求項31】 前記ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミド、及びアリルアルコールからなる群より選ばれるモノマー単位からなる請求項30に記載の方法。

【請求項32】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは更にアクリル酸又はメタクリル酸単位の環状脂肪族エステルのモノマー単位を含む請求項31に記載の方法。

【請求項33】 多官能エポキシドは次の一般構造

【化14】

$$A \leftarrow CR \leftarrow CH_2$$

を有する請求項30に記載の方法。構造中Aは少なくとも2の原子価を有する多官能基であり、nは少なくとも2の整数でありそしてRは水素又はヒドロカルビル基である。

【請求項34】 前記熱酸発生剤は次の一般構造

【化15】

$$R_{7}-O$$
 R_{8}
 R_{10}
 R_{11}

を有する請求項30に記載の方法。構造中R7は置換された又は置換されていないアルキル、シクロアルキル又は芳香族基でありそして前記置換基はハロゲン、アルコキシ、芳香族、ニトロ又はアミノ基であり、そしてR8ないしR12は独立して水素、直鎖又は枝分かれ鎖のC1ないしC4アルキル、アルコキシ、アミノ、

アルキルアミノ、アリール、アルケニル、ハロゲン、アシルオキシ、シクロアルキル、又は環状のシクロアルキル、芳香族又は複素環から選ばれる。

【請求項35】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは約20ないし40モル%の2-ヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位及び60ないし80モル%のイソボルニルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位からなる請求項30に記載の方法。

【請求項36】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは約10ないし30モル% の2-ヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位、約30 ないし40モル%のイソボルニルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位、及び約30ないし50モル%のスチレンモノマー単位からなる請求項30に記載の方法。

【請求項37】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは約39ないし60モル% のスチレンモノマー単位及び約40ないし61モル%のアリルアルコールモノマー単位からなる請求項30に記載の方法。

【請求項38】 前記ヒドロキシル含有ポリマーは約10ないし30モル% のpーヒドロキシフェニルアクリルアミド又はメタクリルアミドモノマー単位及 び70ないし90モル%のイソボルニルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位からなる請求項30に記載の方法。

【請求項39】 前記多官能エポキシド架橋剤は1,4ーシクロヘキサンジメタノールジグリシジルエーテル、ジシクロペンタジエンジエポキシド、及びビスフェノールAジグリシジルエーテルからなる群より選ばれ、そして前記熱酸発生剤はシクロヘキシルpートルエンスルホネート、メンチルpートルエンスルホネート及びシクロヘキシル2,4,6ートリイソプロピルベンゼンスルホネートからなる群より選ばれる請求項31に記載の方法。

【請求項40】 前記放射線感受性レジスト上塗りは次のモノマー単位 【化16】

からなるポリマーを含む請求項30に記載の方法。ここでR $_3$ はメチル又はヒドロキシエチルであり、R $_4$ は水素、メチル又はCH $_2$ CO $_2$ CH $_3$ でありそしてR $_5$ 及びR $_6$ は水素又はメチルであり、この場合それぞれの選択は独立してなされる

【請求項41】 更に熱硬化下塗り組成物を除いてその画像を形作る段階を 含む請求項40に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の分野】

本発明は半導体製造において使用される深紫外 (deep UV) リソグラフィーそしてより特定すると化学増幅型二層レジスト系のための下塗り層に関する。

[0002]

【発明の背景】

集積回路製造はマイクロ電子デバイスに活性素子及び相互連結構造を確定するための光リソグラフィーの手順の使用に依存する。最近に至るまで、光のgーライン(436nm)及び1ーライン(365nm)が大部分のマイクロリソグラフィーの適用のために使用されてきた。しかしながら、より小さい寸法の解像を達成するため、半導体製造におけるマイクロリソグラフィーに使用される光の波長は256nm及び193nmの深紫外領域に短縮された。深紫外波長の使用に関連する問題はより高い波長で使用するレジストは過度に吸収性且つ鈍感であることであった。従って、深紫外光波長を利用するためには、低い光学吸収及び向上した感度を有する新しいレジスト材料が必要であった。

[0003]

上述の基準を満たすため、酸に不安定なポリマーの使用を通して化学増幅型レジスト材料が最近開発された。それらは解像度を増大させる点で大いに有望であることが分かった。しかしながら、化学増幅型レジスト系は多くの欠点を有する。一つの問題は定常波効果であり、これは露光の間に単色深紫外光が反射性基板の表面で反射されて生ずる。レジストにおける定常波の形成は解像度を低下させそして線幅の変動を引き起こす。例えば、ポジ型レジストにおける定常波はレジスト/基板の界面に裾引きを生じ、レジストの解像度を低下させる傾向がある。

[0004]

その外に、化学増幅型レジストのプロフィール及び解像度は基板ポイゾニング (poisoning) により変化することがある。特に、この作用は基板が窒化物層を 有する場合に起こる。窒化物被膜中のNーH結合は窒化物/レジストの界面において酸を非活性化すると信じられている。ポジ型レジストの場合、この結果不溶

性部分が生じ、そしてレジストにスカムが、又はレジスト/基板の界面に裾引きを生ずる。

[0005]

その上、リソグラフ縦横比から O. 18 μmより小さい特徴を印刷するためには 化学増幅型レジスト層が薄いこと、例えば約 O. 5 μmであることが必要である。 このことは次にレジストがレジスト像の特徴を下層の基板に転写することができ るように勝れたプラズマエッチング抵抗を有することを必要とする。しかしなが ら、化学増幅型レジストの吸収を減らすためには芳香族基、例えばノボラックに 含まれるそれを除かなければならず、これは次にエッチング抵抗を減らす。

[0006]

化学増幅型被膜を施す前基板におかれた下層又は下塗り被膜を利用して上述の問題を軽減することができる。下塗りは大部分の深紫外光を吸収して定常波効果を軽減する。更に、下塗りはレジスト/基板の界面において酸触媒の非活性化を防ぐ。その上、下塗り層はエッチング抵抗をもたらす芳香族基を含ませることができる。

[0007]

代表的な二層レジスト法においては、下塗り層を基板に塗布する。次いで化学増幅型レジストを下塗り層の上に塗布し、深紫外光に露光しそして現像して化学増幅型レジスト上塗りに画像を形作る。次いで二層レジスト系を酸素プラズマエッチング環境に置いて化学増幅型レジストが現像により除かれた部分において下塗り層をエッチングする。二層系の化学増幅型レジストは典型的にはケイ素をを含み、従って酸素プラズマエッチングに耐えることが可能である。底層がエッチングされた後、レジスト系は下にある基板を除去する非酸素プラズマエッチング化学のようなその後の処理に使用することができる。

[0008]

下塗りは定常波を減衰し、そして基板ポイゾニングを軽減するが、別の問題を 提起する。第一に、下塗り層によっては化学増幅型レジストの溶媒成分に可溶性 である。もし上塗り及び下塗り層の間に混合が起こると、上のレジスト層の解像 及び感受性に有害な影響を与えるであろう。

[0009]

更に、化学増幅型レジスト及び下塗り層の間で屈折率に大きな差があると、光 は下塗り層で反射されてレジストに定常波効果を与える原因となる。従って、二 層の間で屈折率は反射の影響を最小にするため釣り合っていなければならない。

[0010]

下塗り層に関する別の問題は芳香族基の混入によりしばしば過度に吸収性であることである。ある半導体製造用深紫外露光装置はレジストに露光するため及び露光マスクをレジストの下の層に対して位置を調整するための両方に同じ波長の光を使用する。下塗り層が過度に吸収性であると、位置の調整に必要な反射光は過度に弱められて実用的でなくなる。しかしながら、下塗り層が十分に吸収性でないと、定常波が生じ得る。配合者はこれらの相反する主題を考量しなければならない。

[0011]

更に、下塗りによってはプラズマ化学作用に対して極めて不十分なプラズマエッチング抵抗を示す。下塗りのエッチング抵抗は商業的に実用可能であるためにはノボラック樹脂のエッチング速度に匹敵しなければならない。

[0012]

その上、ある下塗り層では放射線感受性レジスト上塗り層を塗布することができる前に橋かけを形成させるため紫外露光を必要とする。紫外光架橋下塗り層に関連する問題点はそれらが十分な橋かけを形成させるために長い露光時間を必要とすることである。長い露光時間は処理量に対する重大な制約となりそして集積回路製造の費用に付加する。紫外光装置は又均一な露光を与えることなく従って下塗り層のある部分は下塗り層の他の部分より過度に橋かけされることがある。更に、紫外光架橋露光装置は極めて高価でありそして費用及び場所的な制約から大部分のレジスト塗布装置には含まれていない。

[0013]

ある種の下塗り層は加熱により橋かけされる。しかしながら、これらの下塗り層に関する問題点はそれらが上塗り層を塗布することができるまでに高い硬化温度及び長い硬化時間を必要とすることである。商業的に有用であるためには、下

塗り層は250℃より低い温度そして180秒より短い時間で硬化可能でなければならない。硬化後、下塗りはその後の高温処理に耐えるように高いガラス転移 温度を具有しなければならない。

[0014]

従って、深紫外光リソグラフィーにおける下塗り層として有用な熱硬化性ポリマー組成物を提供することが本発明の目的である。本発明の別の目的は約250 ℃より低い温度そして約3分より短い時間で硬化する下塗り層を提供することである。本発明の更に別の目的は上塗りレジストの溶媒系に対して不溶であり、反射効果を最小にし、そしてノボラック樹脂に匹敵するエッチング速度を有する下塗り層を提供することである。

本発明のその他のそして更に別の目的、利点及び特徴は以下の記述により明らかになるであろう。

[0015]

【発明の要約】

本発明はヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により 熱酸発生剤からなる熱硬化性ポリマー組成物に関する。この熱硬化性ポリマー組 成物は溶媒に溶解しそして深紫外リソグラフィーにおける下塗り層として使用す ることができる。

[0016]

更に、本発明は又基板、基板上の熱硬化下塗り組成物、及び前記熱硬化下塗り組成物の上の放射線感受性レジスト上塗りからなる光リソグラフィー感受性被覆基板に関する。更に、本発明はレリーフ構造物の製造のため光リソグラフィー感受性被覆基板を使用する方法に関する。

[0017]

【好ましい実施態様の説明】

本発明は深紫外リソグラフィーにおける下塗り層を作るために使用される熱硬化性ポリマー組成物に関する。熱硬化性ポリマー組成物はヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤からなる。多官能エポキシドのポリマーのヒドロキシル基に対するモル比は約1:3ないし3:1、好

ましくは約1:2ないし2:1である。組成物を加熱すると、エポキシドはポリマー鎖を架橋してその結果熱硬化ポリマー母材を生ずる。

[0018]

本発明に使用する多官能エポキシ架橋剤は次の一般式

【化17】

$$A \leftarrow CR \leftarrow CH_2$$

を有し、式中Aは少なくとも2の原子価の多官能基であり、nは少なくとも2の整数であり、そしてRはヒドロカルビル基である。Aは脂肪族又は芳香族である。脂肪族型のエポキシ橋架け剤はポリヒドロキシ、ポリチオ及びポリカルボキシ脂肪族化合物のグリシジルエーテル、特にポリアルコールのポリグリシジルエーテルを含み、例えば、ブタンジオールジグリシジルエーテル、ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、パラシクロヘキシルジメタノールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテルを含む末端ジオールのジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル及びグリセロールトリグリシジルエーテルを含むトリオールのトリグリシジルエーテル、及びペンタエリトリトールテトラグリシジルエーテルを含むテトロールのテトラグリシジルエーテルなどである。エポキシ化されたオレフィン化合物、例えば、エポキシ化大豆油、エポキシ化亜麻仁油、エポキシ化シクロオレフィン及び環状ジエン、環状脂肪族エポキシド例えばビニルシクロヘキセンジオキシド及びビス(3、4ーエポキシー6ーメチルシクロヘキシルメチル)アジペートなどを挙げることもできる。

[0019]

好ましい芳香族型のエポキシ架橋剤としては、分子当たり約2ないし4個のヒドロキシ、チオ、カルボキシ、又はそのような基の混合物を有する芳香族化合物のグリシジルエーテル、チオエーテル、及びエステルを挙げることができ、例えばビスフェノールAのジグリシジルエーテル、ビスフェノールFのジグリシジル

エーテル、レゾルシンのジグリシジルエーテル、フェノールノボラックのポリグ リシジルエーテル、クレゾールノボラックのポリグリシジルエーテル、フタル酸 のジグリシジルエーテルなどである。前述の芳香族ポリグリシジルエーテル及び エステルのポリアルキレンオキシドのポリグリシジルエーテルも適当である。

[0020]

エポキシ架橋剤は好ましくは約90ないし6000、より好ましくは約180 ないし約800、そして特に約180ないし300のエポキシド当量重量を有す る。

1,4-シクロヘキサンジメタノールジグリシジルエーテル、ジシクロペンタ ジェンジェポキシド、及びビスフェノールAジグリシジルエーテルからなる群の ジェポキシド架橋剤が好ましい。

[0021]

熱硬化性ポリマー組成物はヒドロキシル含有ポリマーも含む。任意の適当なヒドロキシル含有ポリマー、例えばシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミド、アリルアルコールなどのモノマー単位からなるポリマーを使用することができる。本発明は上で指定されたポリマーの共重合体、三量体なども含めるものである。更に、ノボラックを含むポリマーも使用することができる。

[0022]

好ましくは、シクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート及びヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミドのモノマー単位からなるポリマーは約9000ないし38,000、より好ましくは14,000ないし30,000そして更に一層好ましくは約18,000ないし22,000の数平均分子量を有する。

[0023]

その上、熱硬化性ポリマー組成物はアクリル酸又はメタクリル酸の環状脂肪族 エステルのモノマー単位を更に含むこともある。適当なアクリル酸又はメタクリ

ル酸の環状脂肪族エステルのモノマー単位の例はシクロヘキシルアクリレート又はメタクリレート、4ーtertーブチルシクロヘキシルアクリレート又はメタクリレート及びイソボルニルアクリレート又はメタクリレートなどである。好ましいアクリル酸又はメタクリル酸の環状脂肪族エステルのモノマー単位はイソボルニルアクリレート又はメタクリレートである。その上、ヒドロキシル含有ポリマーは芳香族モノマー単位、好ましくはスチレンを更に含むこともある。

[0024]

適当なヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレートの例はヒドロキシメチルアクリレート又はメタクリレート、2ーヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレート、3ーヒドロキシプロピルアクリレート又はメタクリレート、4ーヒドロキシブチルアクリレート又はメタクリレート、5ーヒドロキシペンチルアクリレート又はメタクリレート、5ーヒドロキシペンチルアクリレートなどである。好ましくは、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレートは第一級ヒドロキシル基を含むが、第二級アルコール基又は第一級及び第二級アルコール基の混合物も使用することができる。第二級アルコールの適当な例は2ーヒドロキシー2ーメチルエチルアクリレート又はメタクリレート、3ーヒドロキシー3ーメチルブチルアクリレート又はメタクリレート、5ーヒドロキシー4ーメチルブチルアクリレート又はメタクリレート、5ーヒドロキシアルペンチルアクリレート又はメタクリレートなどである。好ましいヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレートの例は2ーヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレートの例は2ーヒドロキシエチルアクリレートである。

[0025]

熱硬化性ポリマー組成物は場合により熱酸発生剤を含むことがある。一般に、 熱酸発生剤は酸モノマー単位例えばフェノール性モノマー単位がヒドロキシル含 有ポリマーに存在しない場合必要である。ヒドロキシル含有ポリマーが十分な酸 モノマー単位を含まない場合、熱硬化性ポリマー組成物は約250℃より低い温 度及び約3分より短い時間で硬化しない。一般に、フェノール性モノマー単位が ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在する場合、熱酸 発生剤は必要がない。しかしながら、フェノール性モノマーの量が約10モル% より少ない場合、熱酸発生剤が必要であろう。

[0026]

好ましくは、熱酸発生剤は次の一般式

【化18】

$$R_{7}-O-S = R_{10}$$
 R_{12}
 R_{11}

を有し、式中R7は置換された又は置換されていないアルキル、シクロアルキル 又は芳香族基でありそして前記置換基はハロゲン、アルコキシ、芳香族、ニトロ 又はアミノ基であり、そしてR8ないしR12は独立して水素、直鎖又は枝分かれ 鎖のC1ないしC4アルキル、アルコキシ、アミノ、アルキルアミノ、アリール、 アルケニル、ハロゲン、アシルオキシ、シクロアルキル、又は環状のシクロアル キル、芳香族又は複素環から選ばれる。より好ましい熱酸発生剤はシクロヘキシ ルpートルエンスルホネート、メンチルpートルエンスルホネート及びシクロへ キシル2、4、6ートリイソプロピルベンゼンスルホネートである。熱硬化性組成 物中の熱酸発生剤の量は約1ないし20重量%、好ましくは約2ないし15重量 %、そしてより好ましくは約4ないし10重量%である。

[0027]

本発明の熱硬化性ポリマー組成物は約50℃の温度に到達するまで相当な橋かけが始まってはならない。50℃より低温で相当程度の橋かけは室温でゲル形成を引き起こすことがあり、これはその貯蔵寿命を短くする。ゲル形成は熱硬化性ポリマー組成物をマイクロリソグラフィーにおける下塗り層として使用する場合、結果として基板の全体で均一でない被覆及び線幅の変動を生ずる。

[0028]

本発明のより好ましいポリマーは次のモノマー単位

【化19】

を有するポリマーからなり、ここで上のそれぞれの式中、 R_1 、 R_2 及び R_{13} は独

立して水素又はメチルから選ばれる。

[0029]

ポリマー 1 は約60ないし80モル%のイソボルニルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位及び約20ないし40モル%の2-ヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位からなる。

ポリマー2は約30ないし40モル%のイソボルニルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位、約10ないし30モル%の2-ヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位、及び約30ないし50モル%のスチレンモノマー単位からなる。

[0030]

ポリマー3は約39ないし60モル%のスチレンモノマー単位及び約40ない し61モル%のアリルアルコールモノマー単位からなる。それはScientific Pol ymer Products, Inc., Ontario, NYから商業的に入手することができる。

ポリマー4は約70ないし90モル%のイソボルニルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位、及び約10ないし30モル%のpーヒドロキシフェニルアクリルアミド又はメタクリルアミドモノマー単位からなる。

[0031]

上述のポリマーの重合は任意の適当な重合方法例えば遊離基重合により果たすことができる。ポリマー1、2及び4の数平均分子量は約9,000ないし38,000、好ましくは約14,000ないし20,000そしてより好ましくは約18,000ないし22,000である。ポリマー3の重量平均分子量は約2000ないし20,000、好ましくは約2,000ないし10,000、そしてより好ましくは約2000ないし5000である。

[0032]

本発明は基板、基板上の熱硬化下塗り組成物、及び熱硬化下塗り組成物の上の 放射線感受性レジスト上塗りからなる光リソグラフィー被覆基板にも関する。熱 硬化下塗り組成物はヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び、 場合により、熱酸発生剤からなりそして加熱されて架橋母材を形成した熱硬化性 ポリマー組成物からなる。上述のポリマーのいずれもヒドロキシル含有ポリマー として使用することができる。好ましくは、ヒドロキシル含有ポリマーはポリマー1、2、3又は4から選ばれる。

[0033]

本発明は更にレリーフ構造物の製造のため光リソグラフィー被覆基板を使用する方法に関し、この方法は光リソグラフィー被覆基板を準備し、放射線感受性レジスト上塗りを化学線に画像形成露光し、そして放射線感受性レジスト上塗りを現像剤で現像して放射線感受性レジスト上塗りに開口部分を形成させることによりレジスト画像を形作る段階からなる。更に、熱硬化下塗り組成物を現像した放射線感受性レジスト上塗りの開口部分において任意の適当な方法例えば酸素プラズマエッチングにより除去して熱硬化下塗り組成物に画像を形作ることができる

[0034]

熱硬化性ポリマー組成物の一つの利点はそれが約250℃より低い温度及び約180秒より短い時間で硬化することである。これは温度及び時間の制約が商業的な実用可能性にとって重要であるレジスト系の下塗り層として特に有用なものとしている。

[0035]

下塗り及び放射線感受性組成物の両方は既知の塗布方法により基板に均一に塗布される。組成物は有機溶媒に可溶化しそして塗料はスピンーコーティング、浸漬塗り、ナイフ塗布、積層塗り、はけ塗り、吹付け塗り、及びリバースロール塗布により塗布することができる。被覆の厚さの範囲は一般に放射線感受性レジストについては約0.1ないし10μm以上そしてより好ましくは約0.1ないし1.5um並びに下塗り層については約0.3ないし3.0umに及ぶ。塗布作業の後、溶媒は一般に硬化又は乾燥により除かれる。

[0036]

下塗り及び上塗り放射線感受性組成物の両方に適当な溶媒はケトン、エーテル及びエステル、例えばメチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、2ーヘプタノン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、2ーメトキシー1ープロピレンアセテート、2ーメトキシエタノール、2ーエトキシ

エチルアセテート、1ーメトキシー2ープロピルアセテート、1,2ージメトキシエタンエチルアセテート、セロソルブアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、乳酸メチル、乳酸エチル、ピルビン酸メチル、ピルビン酸エチル、3ーメトキシプロピオン酸メチル、Nーメチルー2ーピロリドン、1,4ージオキサン、エチレングリコールモノイソプロピルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテルなどを含む。

[0037]

本発明の放射線感受性レジスト上塗りは任意の適当な放射線感受性レジストでよい。典型的には深紫外領域における放射線に感受性の化学増幅型レジストであり、例えば米国特許第5,492,793号及び第5,747,622号が参照される。好ましくは、二層レジスト系の場合、放射線感受性レジストはそれを酸素プラズマエッチングから保護するためケイ素を含む。好ましい放射線感受性レジスト上塗りは次のモノマー単位

【化20】

からなるポリマーからなり、ここで R_3 はメチル又はヒドロキシエチルであり、 R_4 は水素、メチル又は $CH_2CO_2CH_3$ であり、そして R_5 及び R_6 は水素又はメチルであり、この場合それぞれの選択は独立してなされる。

[0038]

放射線感受性レジストは光酸発生性(PAG)化合物を含むこともある。PA G化合物は任意の適当な種類例えばスルホニウム又はヨードニウム塩、ニトロベ ンジルエステル、イミドスルホネートエステルなどでよい。典型的にはPAGはポリマーの重量に基づいて約1ないし10%の量で存在させる。

[0039]

レリーフ構造物の製造には、放射線感受性レジストを化学線に画像形成露光する。用語「画像形成」露光は予め決めたパターンを含むフォトマスクを通しての露光、被覆基板の表面を移動するコンピュータ制御レーザービームによる露光、コンピュータ制御電子ビームによる露光、及び対応するマスクを通してのX線又は紫外線による露光を含む。画像形成露光はレジストの露光領域に酸を生成し、これが酸不安定な基を分裂して水溶性のポリマーを生ずる。通常は、画像形成露光後、化学増幅型レジストは露光後熱処理にかけられ、これにより光酸発生剤と酸不安定基との反応は実質的に完了する。

[0040]

画像形成露光及び材料の任意の熱処理の後、上層放射線感受性レジストの露光 部分は通常は現像剤水溶液に溶解して除かれる。特定の現像剤の選択はフォトレジストの種類、特にポリマー樹脂又は生成する光分解生成物の性質に依存する。 現像剤は有機溶媒又はそれらの混合物を添加することができる塩基の水溶液から構成することができる。 特に好ましい現像剤は水性アルカリ性溶液である。 これらは、例えば、アルカリ金属のケイ酸塩、リン酸塩、水酸化物及び炭酸塩の水溶液、しかしながら特にテトラアルキルアンモニウムヒドロキシドの、そして特に好ましくはテトラメチルアンモニウムヒドロキシド(TMAH)の水溶液を含む。希望するなら、比較的少量の湿潤剤及び/又は有機溶媒をこれらの溶液に添加することもできる。

[0041]

上述の二層法に使用する放射線感受性レジストは典型的にはケイ素を含むか又は現像後レジスト中に混合されたケイ素を含む。画像が放射線感受性レジスト中に形成された後、基板は下層被覆を除くため酸素からなるプラズマエッチング環境に置かれる。放射線感受性レジスト中に混合されたケイ素は酸素プラズマに当てられると二酸化ケイ素を形成しそしてそれをエッチングから防護し、それによりレリーフ構造物を下塗り層に形作ることができる。

[0042]

酸素プラズマ段階の後、二層レリーフ構造を担持する基板は一般に少なくとももう一つの処理工程にかけられ、二層被覆で覆われていない部分の基板が変化を受ける。典型的には、これはドーパントの注入、基板へ他の物質の沈着又は基板のエッチングであることができる。これに続いて通常は基板からのレジスト被覆の除去を一般的にはフッ素/酸素プラズマエッチングにより実行する。

[0043]

本発明は以下に実施例を参考にしてより一層詳しく説明するが、この実施例は限定のためではなく、例証を目的とするものである。

[0044]

実施例1

ポリマー1の合成方法

磁気撹拌棒、添加用漏斗、コンデンサー、及び窒素導入一排出口を備えた10 Oml三つ首丸底フラスコに24.0gのイソボルニルメタクリレート、6.0gの pーヒドロキシフェニルメタクリルアミド、3 Omlのテトラヒドロフラン (TH F) 及び 0. 45 g の 2, 2′ーアゾビス(2ーメチルブチロニトリル)を添加し た。混合物を65℃に加熱しそして18時間撹拌した。溶液を1リットルのヘキ サンの添加により沈殿させ、そして沈殿を濾過した。固体を水流アスピレーター 真空下で1時間乾燥させ、次に80mlのTHFに溶解しそして1リットルのヘキ サン中で再沈殿させた。沈殿を濾過し、そして固体を4ミリバールで24時間乾 燥させた。ポリマーの収率はファー80%であった。分子量及び分子量分布をWa ters Corp. の液体クロマトグラフを使用して測定した。数平均分子量は21,9 33でありそして多分散度 (Mw/Mn) は3.30であった。熱分解測定 (TGA) をパーキンエルマーの熱重量分析装置を使用して測定した所、250~380℃ で60%の重量損失であった。ポリマーの構造及び組成をBruker 250 MHz NMR-分光分析計を使用して分析した。イソボルニルメタクリレートのモル%は82. 7%そしてp-ヒドロキシフェニルメタクリルアミドのモル%は17.3%であ った。

[0045]

実施例2

配合実施例

重量で11%の熱硬化性ポリマー組成物を9.96gの上で製造したポリマー1及び1.04gの1,4-シクロヘキサンジメタノールジグリシジルエーテルを89gのプロピレングリコールメチルエーテルアセテート(PGMEA)に溶解して配合した。混合物を一晩揺すり、そして下塗り溶液を0.1ミクロンのフィルターを通して2回濾過した。

[0046]

実施例3

配合実施例

重量で11%の熱硬化性ポリマー組成物を9.96gの上で製造したポリマー1及び1.42gのジシクロペンタジエンジエポキシドを89gのPGMEA中で合せそして溶解して配合した。混合物を一晩揺すり、そして下塗り溶液を0.1ミクロンのフィルターを通して2回濾過した。

[0047]

実施例4-13

配合実施例

下の表 1 はScientific Polymer Products、Inc. から入手したポリマー3(スチレン6 0 モル%及びアリルアルコール4 0 モル%)のエポキシド架橋剤及び熱酸発生剤(シクロヘキシルpートルエンスルホネート)との配合を示す。配合方法は実施例2及び3と同じである。

[0048]

【表 1】

表 1

実施例	ポリマー3 <u>(グラム)</u>	橋架け剤 <u>(</u> グラム)	熱酸生成剤 <u>(グラム)</u>	PGMEA (グラム)
4	2. 17	0.84(DCPDE)	0. 192	1.6. 8
5	2. 52	0.49(DCPDE)	0. 192	1.6. 8
6	2. 22	0.86(DCPDE)	0. 128	16. 8
7	1. 88	1.13(CDDG)	0. 192	16. 8
8	2. 31	0.70(CDDG)	0. 192	16. 8
9	1. 92	1.15(CDDG)	0. 128	16. 8
10	2. 39	0.92(DCPDE)	0. 288	16. 40
11	2. 34	0.90(DCPDE)	0. 360	16. 40
12	2. 07	1.25(CDDG)	0. 288	16. 40
13	2. 02	1. 22(CDDG)	0. 360	16. 40

DCPDE-ジシクロペンタジエニルジエポキシド CDDG-シクロヘキサンジメタノールジグリシジルエーテル

[0049]

実施例14

二層レジストの製造

シリコンウェーハーを実施例2の下塗り溶液でスピンコートしそして250℃で3分間焼成して厚さ0.50ミクロンの被膜を得た。下塗りの上に放射線感受性レジスト上塗りをスピンコートしそして100℃で1分間焼成して厚さ0.25ミクロンの被膜を得た。放射線感受性レジスト上塗りはテトラヒドロピラニルメタクリレート/メチルメタクリレート/メタクリルオキシプロピルトリス(トリメトキシ)シランの三量体、トリフェニルスルホニウムートリフレートPAG、トリフェニルイミドール塩基化合物及びPGMEA溶媒からなる化学増幅型レジスト系であった。次いでコートしたウェーハーを0.6 NA ISI 193mmマイクロステッパーを使用して露光した。ウェーハーを100℃で1分間露光後焼成しそして0.262N TMAH水溶液中で30秒間現像した。ウェーハーを回転乾燥しそして走査型電子顕微鏡分析(SEM)により分析した。SEMから

の画像は二層レジストが O. 1 4 ミクロンの微小形状を解像することができたことを示した。この二層は O. 1 4 μmの微小形状を解像することができた。更に、下塗りのガラス転移温度は 2 5 0 ℃より高く、これはその後の高温処理に耐え得ることを示している。その上、下塗りの酸素プラズマエッチング速度はノボラックのエッチング速度の 1 5 %以内であった。

実施例3の下塗りを使用して手順を繰り返したが同じ結果が得られた。

[0050]

上記は本発明の例証でありそしてそれを限定するものと解釈すべきではない。 本発明は次の特許請求の範囲並びにそれに包含される特許請求の範囲との均等物により限定される。 【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年11月30日(2000.11.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤からなる熱硬化性ポリマー組成物。ここで前記ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミドスはメタクリルアミド、及びアリルアルコールからなる群より選ばれる少なくとも1つのモノマー単位からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とし、そしてここで熱酸発生剤は次の一般構造

【化1】

$$R_7-O- \bigcup_{0}^{0} R_8 \longrightarrow R_{10}$$

$$R_{12} \longrightarrow R_{11}$$

を有し、構造中R7は置換された又は置換されていないアルキル、シクロアルキル又は芳香族基でありそして前記置換基はハロゲン、アルコキシ、芳香族、ニトロ又はアミノ基であり、そしてR8ないしR12は独立して水素、直鎖又は枝分かれ鎖のC1ないしC4アルキル、アルコキシ、アミノ、アルキルアミノ、アリール、アルケニル、ハロゲン、アシルオキシ、シクロアルキル、又は環状のシクロアルキル、芳香族又は複素環から選ばれる。

【請求項2】 多官能エポキシドは次の一般構造

【化2】

$$A \leftarrow CR \leftarrow CH_2$$

を有する請求項1に記載の組成物。構造中Aは少なくとも2の原子価を有する多官能基であり、nは少なくとも2の整数でありそしてRは水素又はヒドロカルビル基である。

【請求項3】 アリルアルコールの1つのモノマー単位からなる前記ヒドロキシル含有ポリマーは約2000ないし10,000のポリマー重量平均分子量を有しそしてシクロヘキサノール、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート及びヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミドのモノマー単位からなる前記ポリマーは約9,000ないし38,000の数平均分子量を有する請求項1に記載の組成物。

【請求項4】 更にアクリル酸又はメタクリル酸の環状脂肪族エステルのモノマー単位を含む請求項1に記載の組成物。

【請求項5】 ヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤からなる熱硬化性ポリマー組成物。ここで前記ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミド、及びアリルアルコールからなる群より選ばれる少なくとも1つのモノマー単位からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とし、ここでヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

【化3】

$$R_1$$
 R_2
 R_2
 R_2
 R_3
 R_4
 R_2
 R_3
 R_4
 R_5
 R_6
 R_7
 R_8
 R_8
 R_9
 R_9

からなり、ここでR1及びR2は独立して水素又はメチルである。

【請求項6】 モノマー単位(A)のモル%は約20ないし40モル%でありそしてモノマー単位(B)のモル%は約60ないし80モル%である請求項5に記載の組成物。

【請求項7】 ヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤からなる熱硬化性ポリマー組成物。ここで前記ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミド、及びアリルアルコールからなる群より選ばれる少なくとも1つのモノマー単位からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とし、ここでヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

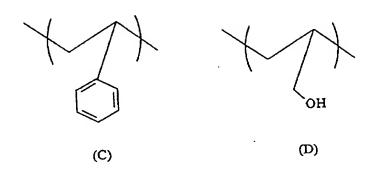
【化4】

からなり、ここでR1及びR2は独立して水素又はメチルである。

【請求項8】 モノマー単位(A)のモル%は約10ないし30モル%であり、モノマー単位(B)のモル%は約30ないし40モル%でありそしてモノマー単位(C)のモル%は約30ないし50モル%である請求項7に記載の組成物

【請求項9】 ヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤からなる熱硬化性ポリマー組成物。ここで前記ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミドス及びアリルアルコールからなる群より選ばれる少なくとも1つのモノマー単位からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とし、ここでヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

【化5】



からなる。

【請求項10】 モノマー単位(C)のモル%は約39~60モル%であり そしてモノマー単位(D)のモル%は約40ないし61モル%である請求項9に 記載の組成物。

【請求項11】 ヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤からなる熱硬化性ポリマー組成物。ここで前記ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミド、及びアリルアルコールからなる群より選ばれる少なくとも1つのモノマー単位からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とし、ここでヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

【化6】

$$R_{13}$$
 O
 NH
 OH
 OH

からなり、ここでR2及びR13は独立して水素又はメチルである。

【請求項12】 モノマー単位(B)のモル%は70~90モル%でありそしてモノマー単位(E)のモル%は10~30モル%である請求項11に記載の組成物。

【請求項13】 (a) 基板、(b) 基板上の熱硬化下塗り、及び(c) 前記熱硬化下塗りの上に置かれた放射線感受性レジスト上塗りからなる光リソグラフィー感受性被覆基板。ここで前記熱硬化下塗りはヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤を含有する熱硬化組成物からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とし、そしてここで熱酸発生剤は次の一般構造

【化7】

を有し、構造中R7は置換された又は置換されていないアルキル、シクロアルキル又は芳香族基でありそして前記置換基はハロゲン、アルコキシ、芳香族、ニトロ又はアミノ基であり、そしてR8ないしR12は独立して水素、直鎖又は枝分かれ鎖のC1ないしC4アルキル、アルコキシ、アミノ、アルキルアミノ、アリール、アルケニル、ハロゲン、アシルオキシ、シクロアルキル、又は環状のシクロアルキル、芳香族又は複素環から選ばれる。

【請求項14】 (a)基板、(b)基板上の熱硬化下塗り、及び(c)前記熱硬化下塗りの上に置かれた放射線感受性レジスト上塗りからなる光リソグラフィー感受性被覆基板。ここで前記熱硬化下塗りはヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤を含有する熱硬化組成物からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とし、ここで前記ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、

ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミド、及びアリルアルコールからなる群より選ばれるモノマー単位からなる。

【請求項15】 ヒドロキシル含有ポリマーは更にアクリル酸又はメタクリル酸単位の環状脂肪族エステルのモノマー単位を含む請求項14に記載の被覆基板。

【請求項16】 多官能エポキシドは次の一般構造

【化8】

$$A \leftarrow CR \leftarrow CH_2$$

を有する請求項13に記載の被覆基板。構造中Aは少なくとも2の原子価を有する多官能基であり、nは少なくとも2の整数でありそしてRは水素又はヒドロカルビル基である。

【請求項17】 ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

[化9]

からなる請求項14に記載の被覆基板。ここでR1及びR2は独立して水素又はメチルである。

モノマー単位(A)のモル%は約20ないし40モル%で 【請求項18】 ありそしてモノマー単位 (B) のモル%は約60ないし80モル%である請求項 17に記載の被覆基板。

【請求項19】 ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

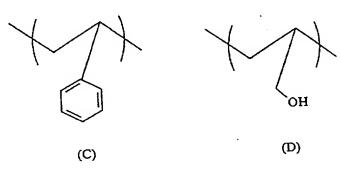
【化10】

からなる請求項13に記載の被覆基板。ここでR1及びR2は独立して水素又はメ チルである。

モノマー単位(A)のモル%は約10ないし30モル%で 【請求項20】 あり、モノマー単位(B)のモル%は約30ないし40モル%でありそしてモノ マー単位(C)のモル%は約30ないし50モル%である請求項19に記載の被 覆基板。

ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位 【請求項21】

【化11】



からなる請求項13に記載の被覆基板。

【請求項22】 モノマー単位(C)のモル%は約39-60モル%でありそしてモノマー単位(D)のモル%は約40ないし61モル%である請求項21に記載の被覆基板。

【請求項23】 ヒドロキシル含有ポリマーは次のモノマー単位

【化12】

からなる請求項13に記載の被覆基板。ここでR2及びR13は独立して水素又はメチルである。

【請求項24】 モノマー単位(B)のモル%は10~30モル%でありそしてモノマー単位(E)のモル%は70~90モル%である請求項23に記載の被覆基板。

【請求項25】 放射線感受性レジスト上塗りはシリコンを含む化学増幅型レジストである請求項13に記載の被覆基板。

【請求項26】 放射線感受性上塗りは次のモノマー単位 【化13】

からなるポリマーからなる請求項25に記載の被覆基板。構造中R $_3$ はメチル又はヒドロキシエチルであり、R $_4$ は水素、メチル又はCH $_2$ CO $_2$ CH $_3$ でありそしてR $_5$ 及びR $_6$ は水素又はメチルであり、この場合それぞれの選択は独立してなされる。

【請求項27】 多官能エポキシド架橋剤は1,4ーシクロヘキサンジメタ ノールジグリシジルエーテル、ジシクロペンタジエンジエポキシド、及びビスフェノールAジグリシジルエーテルからなる群より選ばれ、そして熱酸発生剤はシクロヘキシルpートルエンスルホネート、メンチルpートルエンスルホネート及 びシクロヘキシル2,4,6ートリイソプロピルベンゼンスルホネートからなる群より選ばれる請求項14に記載の被覆基板。

【請求項28】 (a) 被覆基板を準備する;ここで被覆基板は基板、基板上の熱硬化下塗り、及び熱硬化下塗りの上の放射線感受性レジスト上塗りからなり、そして熱硬化下塗りはヒドロキシル含有ポリマー、多官能エポキシド架橋剤及び場合により熱酸発生剤を含有する熱硬化組成物からなり、但しフェノール性モノマーが前記ヒドロキシル含有ポリマーの少なくとも約10モル%の量で存在しない場合、前記熱酸発生剤は存在することを条件とし、そしてここで熱酸発生剤は次の一般構造

【化14】

$$R_{7}-O-S \xrightarrow{\mid I \mid} R_{10}$$

$$R_{12}$$

$$R_{11}$$

を有し、構造中R7は置換された又は置換されていないアルキル、シクロアルキル又は芳香族基でありそして前記置換基はハロゲン、アルコキシ、芳香族、ニトロ又はアミノ基であり、そしてR8ないしR12は独立して水素、直鎖又は枝分かれ鎖のC1ないしC4アルキル、アルコキシ、アミノ、アルキルアミノ、アリール、アルケニル、ハロゲン、アシルオキシ、シクロアルキル、又は環状のシクロアルキル、芳香族又は複素環から選ばれる;

- (b) 放射線感受性上塗りを化学線に画像形成露光する;そして
- (c) 放射線感受性上塗りを現像剤で現像してレジスト画像を形作る段階からなるレリーフ構造物の製造方法。

【請求項29】 ヒドロキシル含有ポリマーはシクロヘキサノール、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシシクロアルキルアクリレート又はメタクリレート、ヒドロキシアリールアクリルアミド又はメタクリルアミド、及びアリルアルコールからなる群より選ばれるモノマー単位からなる請求項28に記載の方法。

【請求項30】 ヒドロキシル含有ポリマーは更にアクリル酸又はメタクリル酸単位の環状脂肪族エステルのモノマー単位を含む請求項29に記載の方法。

【請求項31】 多官能エポキシドは次の一般構造

【化15】

$$A \leftarrow CR \leftarrow CH_2$$

を有する請求項28に記載の方法。構造中Aは少なくとも2の原子価を有する多官能基であり、nは少なくとも2の整数でありそしてRは水素又はヒドロカルビル基である。

[請求項32] ヒドロキシル含有ポリマーは約20ないし40モル%の2 ーヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位及び60ない し80モル%のイソボルニルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位から なる請求項28に記載の方法。 【請求項33】 ヒドロキシル含有ポリマーは約10ないし30モル%の2 ーヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位、約30ない し40モル%のイソボルニルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位、及 び約30ないし50モル%のスチレンモノマー単位からなる請求項28に記載の 方法。

【請求項34】 ヒドロキシル含有ポリマーは約39ないし60モル%のスチレンモノマー単位及び約40ないし61モル%のアリルアルコールモノマー単位からなる請求項28に記載の方法。

【請求項35】 ヒドロキシル含有ポリマーは約10ないし30モル%のpーヒドロキシフェニルアクリルアミド又はメタクリルアミドモノマー単位及び70ないし90モル%のイソボルニルアクリレート又はメタクリレートモノマー単位からなる請求項28に記載の方法。

【請求項36】 多官能エポキシド架橋剤は1,4ーシクロヘキサンジメタノールジグリシジルエーテル、ジシクロペンタジエンジエポキシド、及びビスフェノールAジグリシジルエーテルからなる群より選ばれ、そして熱酸発生剤はシクロヘキシルpートルエンスルホネート、メンチルpートルエンスルホネート及びシクロヘキシル2,4,6ートリイソプロピルベンゼンスルホネートからなる群より選ばれる請求項29に記載の方法。

【請求項37】 放射線感受性レジスト上塗りは次のモノマー単位

【化16】

からなるポリマーを含む請求項28に記載の方法。ここでR3はメチル又はヒドロキシエチルであり、R4は水素、メチル又はCH2CO2CH3でありそしてR5

及びR6は水素又はメチルであり、この場合それぞれの選択は独立してなされる

【請求項38】 更に熱硬化下塗り組成物を除いてその画像を形作る段階を 含む請求項37に記載の方法。 【国際調査報告】

US 3.884,992 A (SHIMIZU et al) 20 May 1975, abstract, col. 1, 1, 2, 4 lines 45 to col. 4, lines 59, examples and claims. US 5,300,380 A (ROTH et al) 05 April, 1994, abstract, col. 2, lines 1, 2, 4 29-50, claims. US 5,347,685 A (DANIELS et al) 14 March 1995, abstract, examples 1-9, claim 2. US 4,866,133 A (ANDREWS et al) 12 September 1989, abstract and examples. A, E US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. Interfection and claims in the continuation of Box C. See patent family atmex. Interfection and claims in the continuation of Box C. See patent family atmex. Interfection and claims in the continuation of Box C. See patent family atmex. Interfection and claims in the continuation of Box C. See patent family atmex. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. See patent family atmex. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. See patent family atmex. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and claims in the continuation of Box C. Interfection and cla		INTERNATIONAL SEARCH REPORT		PCT/US00/06315	
FIELDS SEARCHED // Artificioum documentation searched (classification system followed by classification symbols) // S. \$73/18 430/71.1.325,276 Deconnectation searched other than minimum documentation to the extrem that such documents are included in the fields searched Exeminer's private ARC dignet Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Extra Sheet. C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Citagony* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages X. US 3,884,992 A (SHIMIZU et al) 20 May 1975, abstract, col. 1, 1, 2, 4 lines 45 to col. 4, lines 59, examples and claims. X. US 5,300,380 A (ROTH et al) 05 April, 1994, abstract, col. 2, lines 1, 2, 4 Ly 5,301,685 A (DANIELS et al) 14 March 1995, abstract, col. 2, lines 2, 4 Examples 1-9, claims. X. US 4,866,133 A (ANDREWS et al) 12 September 1989, abstract and 2, 4 Examples 1-9, claim 2. X. US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. A. E. US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. Let document during the grown state of the and which is not centificate to be observed with any state of pricing during the grown state of the documents: A. E. US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. Let document during the grown state of the state of which is not centificate to be observed with the pricing to a continuous discussion, such centificate to the grown state of the document with any stream date of state of which is not centificate of the document with any stream date of state of which is not centified document with any stream date of state of which is not centified to search the public price of the international filing date of which is desired and the pricing to discuss or more observed to find the state of state of the date of which is not centified and the pricing of the international search report 20 JUN 2000 Name and mailing address of the ISAAUS	IPC(7) :	208F 8/00; G03F 7/11, 7/30	onal classification	and IPC	
Documentation searched other than minimum documentation to the extrot that such documents are included in the fields searched Examiner's private ARC digest Securonic data base consuched during the International search (name of data base and, where practicable, search terms used) Pleaze See Extra Sheet. C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. US 3,884,992 A (SHIMIZU et al) 20 May 1975, abstract, col. 1, lines 45 to col. 4, lines 59, examples and claims. X	FIEL	S SEARCHED			
Examiner's private ARC digest Refevent to claim No. 1, 2, 4 Examples Examples A, E US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. 14-41 Examples Examiner private and claims Examples Examples and claims Examples 1-9, claim 2. Examples 1-9, claim 3. Examples 1-9, claim 3. Examples 1-9, claim 3. Examples 1-9, claim 4. Examples 1-9, claim 6. Exampl	linimum do	commentation scarched (classification system followed by	classification syn	abols)	
Exeminer's private ARC digest Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Extra Sheet. C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages X US 3,884,992 A (SHIMIZU et al) 20 May 1975, abstract, col. 1, 1, 2, 4 lines 45 to col. 4, lines 59, examples and claims. X US 5,300,380 A (ROTH et al) 05 April, 1994, abstract, col. 2, lines X US 5,377,685 A (DANIELS et al) 14 March 1995, abstract, examples 1-9, claim 2. X US 4,866,133 A (ANDREWS et al) 12 September 1989, abstract and examples. A, E US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. A, E US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. Categories of office documents Continuous continuous positions of the an which is not centifered to be of puricular risk rates Continuous columnos published after the inversal filing date continuous continu					
Please See Extra Sheet C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. US 3,884,992 A (SHIMIZU et al) 20 May 1975, abstract, col. 1, lines 45 to col. 4, lines 59, examples and claims. US 5,300,380 A (ROTH et al) 05 April, 1994, abstract, col. 2, lines 29-50, claims. US 5,377,685 A (DANIELS et al) 14 March 1995, abstract, examples 1-9, claim 2. US 4,866,133 A (ANDREWS et al) 12 September 1989, abstract and examples. A. E. US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. Lexamples. A. E. US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. Lexamples are first documents are listed in the continuation of Box C. See pixen family armex. Secula categories of clied documents: Seculated categories of clied documents: Seculated categories are professioned as or observations of order cutties or other c	Examiner	private ARC digest			
Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages X			of data base and.	where practicable	search terms wood)
Category* Challen of document, with indicators, where appropriated at the particular relevance of the continuation of Box C. US 3,884,992 A (SHIMIZU et al) 20 May 1975, abstract, col. 1, 1, 2, 4 LIS 5,300,380 A (ROTH et al) 05 April, 1994, abstract, col. 2, lines 2, 29-50, claims. US 5,377,685 A (DANIELS et al) 14 March 1995, abstract, call 1, 2, 4 examples 1-9, claim 2. US 4,866,133 A (ANDREWS et al) 12 September 1989, abstract and 2, 4 examples. US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. Lister documents are listed in the continuation of Box C. See patent family amex. Lister document application of the analysis of the discontinuation of Box C. See patent family amex. Lister document application of the continuation of Box C. See patent family amex. Lister document application of the continuation of Box C. Lister document application of the start which is not considered to be of particular relevance of the dismed invention cannot considered amen (as patients) and abstraction and considered amen (as patients) and analysis and anal	c. Doc	UMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
lines 45 to col. 4, lines 59, examples and claims. US 5,300,380 A (ROTH et al) 05 April, 1994, abstract, col. 2, lines 29-50, claims. US 5,377,685 A (DANIELS et al) 14 March 1995, abstract, examples 1-9, claim 2. US 4,866,133 A (ANDREWS et al) 12 September 1989, abstract and examples. US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. If we comment ething the general size of the an which is not considered to be of particular relevance of clied documents and relating the general size of the an which is not considered to be of particular relevance, the claimed invention causes to each of the application of an one of society distinct of the content of the size of the season of the particular size to the content of the size of the season of the profession due of swedger clients of the size of the particular size to the size of the size	Category*	Citation of document, with indication, where appro-	priate, of the rele	vaut bassades	Relevant to claim No.
29-50, claims. US 5,347,685 A (DANIELS et al) 14 March 1995, abstract, examples 1-9, claim 2. US 4,866,133 A (ANDREWS et al) 12 September 1989, abstract and examples. A. E. US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. Les applicant entropies of clied documents: Special entropies of clied documents: Special entropies of clied documents: Special entropies of clied documents: See patent family attract. Letter document published after the international filing date or print document defining the general state of the ant which is not comidered to be of particular networks are released to exclude the high and the printiple of the complete the claimed invention cannot specified to exclude the patients of the complete the claimed invention cannot specified to exclude the patients of the complete the claimed invention cannot specified to exclude the patients of the cannot be considered to involve as inventive a which its document path shot of patients and the printiple of the complete the cannot be considered to involve as inventive a which its document path shot of patients and the printiple of the complete the claimed invention cannot considered novel or amount to take all documents of particular relevances; the claimed invention cannot considered novel or amount be considered to involve as inventive and when the document relevances; the claimed invention cannot considered novel or amount to take and complete the printiple or the patients relevances; the claimed invention cannot considered to involve as inventive and the relevances and the patients of particular relevances; the claimed invention cannot considered to involve as inventive and the relevances and the patients of the constitution of the international search report 20 JUN 2000 Name and mailing address of the ISAAUS Authorized officer Authorized officer	x	US 3.884,992 A (SHIMIZU et al) 20 M lines 45 to col. 4, lines 59, examples an	lay 1975, ab d claims.	stract, col. 1,	1, 2, 4
Examples 1-9, claim 2. US 4,866,133 A (ANDREWS et al) 12 September 1989, abstract and 1, 2, 4 examples. A. E	x		1994, abstrac	t, col. 2, lines	1, 2, 4
Examples. US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 April 2000, abstract and claims. Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family amex. Inter document published after the international fling date or prior document defining the general state of the an which is not considered to be of particular relevance to be of particular relevance to enter the document published and on after the international filing date or other claims document published and on after the international filing date or other claims of the state document published and on after the international filing date or other claims of the state document published and on after the international filing date or other claims of the considered to involve an invention cannot appeted means (as specified) To document reterming to an onal disclosure, use, exhibition or other means decument published prior to the international filing date but later than the priority disc dained Date of the actual completion of the international search Date of the actual completion of the international search Date of mailing of the international search report 2 0 JUN 2000 Name and mailing address of the ISAAUS Authorized officer A. Hatterized officer	x	US 5,347,685 A (DANIELS et al) examples 1-9, claim 2.	14 March 1	995, abstract,	1, 2, 4
Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family attnex. Special energones of clied documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance to patients of the art which any three doubts on priority distinct or which is clear to exceed document published an or after the international filing due. "A" document which may three doubts on priority distinct or which is clear to exceed the examples the particular relevance; the claimed invention cannot exceed may be exceeded to involve as a leventine to when the document is taken above document in the missing very when the document in the nimitive step when the document in the relevance; the claimed invention cannot exceed may be particular relevance; the claimed invention cannot exceed which one or more other neck documents of involve as a leventine cannot be exceeded with one or more other neck documents to promost little is the art of the priority date distinct. Date of the actual completion of the international search report 20 JUN 2000 Name and mailing address of the ISAAUS Authorized officer Authorized officer	x	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	eptember 198	9. abstract and	1, 2, 4
Special categories of cited documents: As decarrent defling the general state of the art which is not considered to be of particular relevance to the document published and or after the international filing due. "E" carties document published and or after the international filing due. "I" document which may three doubts on priority claiment or which is ched to establish the publication date of another claimed or which is ched to establish the publication date of another claimed or which is ched to establish the publication of another claimed or which is document of particular relevance; the claimed invention cannot considered novel or stated to establish them. "O" document relevance to particular relevance; the claimed invention cannot considered novel or stated to establish them the following the state of another relevance to particular relevance; the claimed invention cannot considered novel or stated to establish them the first than them the document of particular relevance; the claimed invention cannot considered novel or stated to establish them that the stated is the and them. "O" document relevance; the claimed invention cannot considered with one or more other neck documents to particular relevance; the claimed invention cannot considered novel or stated to enter the state of particular relevance; the claimed invention cannot considered novel or stated to enter the state of the stated to enter the document of particular relevance; the claimed invention cannot considered novel or stated to enter the state of the state that the stated to the state of	A. E	US 6,054,248 A (FOSTER et al) 25 Apr	il 2000, abstr	act and claims.	14-41
Special categories of cited documents: 'A' decorated defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance to relico the international filing date. 'E' carrier document published an or after the international filing date. 'I' document which may throw doubts on priority distinct) as which is ched to establish the publication date of another obtained or other necessary. 'O' document returning to an onal disclosure, test, exhibitions or other means the proofty date distinct. 'P' document published prior to the international filing date but latter than the proofty date distinct. Date of the actual completion of the international search. Date of the actual completion of the international search. Name and mailing address of the ISAMS Authorized officer. Inter documen applicable with the speciatron on cinet to ender the date application to ender the decoration of the inventional state of the same patent family. Date of the actual completion of the international search report 20 JUN 2000 Name and mailing address of the ISAMS					
decurrent defining the general state of the art which is not considered to be of particular state values "E" earlies document published an or after the international filting due. "L" decurrent which cary three doubts on priority divining at which is cared to establish the publication date of smooth critical or establish the publication date of smooth critical or either observed returns (at specified). "P" decurrent returning to an onal disclosure, use, exhibition or other means the priority date dained. "Date of the actual completion of the international search Date of the actual completion of the international search Name and mailing address of the ISAMS Authorized officer Definition returns and the priority date of the ISAMS Authorized officer Definition of the international search report Q JUN 2000	X Fu				in making the date or present
1. decounset which may three doubts on priority drivers or which is ched to exabish the publication date of snoder obtains or other special mans of us specified. 1. decounset which may three doubts on priority drivers or which is ched to exabish the publication date of snoder obtains or other special mans of us specified. 1. decounsers of puricular references; the chimed invention cannot decounser of puricular references; the chimed invention cannot exactly which the product date drived to an oral disclosure, tare, exhibition or other means the priority date drived or to an oral disclosure, tare, exhibition or other recent decounsers to provide thick the transitional scarch report and the priority date drived or the international scarch report and mailing of the international scarch report and mailing address of the ISAAUS Name and mailing address of the ISAAUS Authorized officer Authorized officer	·~·	to be at bruicers are some geometry any loss benear state of the ris superp is not considered	potneiple o	e theory underlying the !	invention the claimed invention carest be
deciment retenting to an onal disclosure, use, eshableson or other means deciments published prior to the international filing date but later than the priority due dained Date of the actual completion of the international search 30 MAY 2000 Name and mailing address of the ISAAUS Authorized officer December who have a deciment of the same patent family 20 JUN 2000 Authorized officer December 1 Mark 1 Mark 1 Mark 1 Mark 2000 Authorized officer December 1 Mark 2000 Authorized officer		earlier document published on or after the externational mang cour	Autor the Constitution	document is taken alone	index to another a manufacture and
Date of the actual completion of the international search 30 MAY 2000 Name and mailing address of the ISAUS Authorized officer Sect. 1 156.		ched to extablish the publication due or around during a document of puricular reference; the channel increase of the second terms of the second document of puricular reference; the channel increase of the second terms of the			
30 MAY 2000 Name and mailing address of the ISAUS Authorized officer (Sect. (1116)		deciment published prior to the international filing date but later than	"A" document	moreher of the same po	tent family
Name and mailing address of the ISAUS Commissioner of Patents and Trademarks Commissioner of Patents and Trademarks CONTINIA MANUETON	Į.		Date of mailing (N 2000	
Westington, D.C. 20231 Section in No. (703) 303-3230 Felephone No. (703) 308-9661	Comming Box PC Washin	isioner of Patents and Tridomarks T gron, D.C. 2023	CYNTHIA)		ey, Mil

Facsimile No. (703) 305-3230

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)+

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/US00/06315

		10300031	
C (Continue	stion). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Carrgory*	Cliation of document, with indication, where appropriate, of the releva	net perzages	Relevant to dains No.
A	US 5,851,730 A (THACKERAY et al) 22 December 19 summary of the invention, col. 4, line 32 to col.7, line		14-41
x	US 5,597,868 A (KUNZ) 28 January 1997, abstract, co 27-59, col. 3, lines 47-64, col. 4, lines 46-57, col. 5, lines 45, col. 7, lines 1-40, col. 8, lines 25-59, col. 10, lines 11, lines 39-65, col. 13, lines 3-20.	nes 1-20, 33-	14, 18, 30, 33, 41
x	US 3,245,954 A (BERGMAN ET AL) 12 April 1966, 6 17-40, col. 2, lines 9-36, col. 3, lines 28-54, col. 4, line 6, lines 64-71, col. 10, lines 5-20, Example XII.		1, 2, 4
X	US 4,593,052 A (IRVING) 03 June 1986, Abstract, Co 15-23, col. 3, lines 24-30, col. 4, lines 39-63, col. 9, lir col. 13, lines 18-44, col. 14, lines 30-37, Example 8.	1 2, lines nes 24-36,	1, 2, 4
x	US 5,218,018 A (TOMINAGA et al) 08 June 1993, abs 3, lines 16-37, Examples 1-3 and Table 1.	stract, col.	1, 2, 4
			1
		•	
		-	
		•	
			<u> </u>

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)#

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/US00/06315

	1			
B. FIELDS SEARCHED Electronic data bases consulted (Name of data base and where practicable terms used):				
STN Deabese file CA, REGISTRY, USPATFULL search terms: isobornyl methacylate, hydroxyphenyl methacylamide, chem?(5e)ampli?, epoxy?, epoxid?, diglycidyl?, salyl alcohol, photo?, anti-reflect?, reflection prevent? antireflect?, tetrahydropyranyl methacylate, 52858-59-0/em, 100- 42-5/em, 107-18-64-m, 7534-94-1/em, 19243-93-9/em, thermal, styrene				
•				

Form PCT/ISA/210 (extra sheet) (July 1998)+

フロントページの続き

テーマコード(参考) FI 識別記号 (51) Int. CI. 7 521 G03F 7/40 521 G03F 7/40 502R HO1L 21/30 HO1L 21/027 573 (72) 発明者 シドニー・ジョージ・スレイター アメリカ合衆国ロードアイランド州02864. カムパーランド. ティークウッドドライブ (72) 発明者 トマス・スタインハウスラー アメリカ合衆国ロードアイランド州02864. カムパーランド. ティークウッドドライブ (72) 発明者 アンドルー・ジェイ・ブレイクニー アメリカ合衆国マサチューセッツ州02771. シーコンク. ブルックサイドコート30 (72) 発明者 ジョン・ジョウゼフ・ピアフォー アメリカ合衆国ロードアイランド州02907. プロヴィデンス. レキシントンアペニュー 207 Fターム(参考) 2HO25 AB16 ACO4 ADO3 BE00 BG00 DA29 FA03 FA12 FA18 FA41 2H096 AA25 BA11 BA20 CA05 CA06 EA03 FA01 GA08 HA23 KA03 KA19 4J036 AE02 AE07 AJ00 AJ01 DB02 DD05 FB03 FB16 GA22 JA09 5F046 NA01 NA15